

Filière SMP/SMC – S1  
Thermochimie Série 1

**Exercice 1**

Les états solide et liquide, sont des états condensés et l'état gazeux est un état non condensé. Pour donner une signification à ces deux termes :

- 1- Calculez le volume moyen mis à la disposition d'une molécule dans le diazote solide, liquide et gazeux.
- 2- Quelle est la fraction de l'espace occupé par les molécules dans les différents états (rapport du volume propre d'une molécule au volume dont elle dispose) ?

Données :

Volume propre d'une molécule  $N_2$  :  $2,4 \cdot 10^{-29} \text{ m}^3$ .

Masse molaire du diazote en g/mol : 28

Nombre d'Avogadro :  $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ Mol}^{-1}$

A  $T = 273\text{K}$  et  $P = 1 \text{ atm}$  :

Masses volumiques en  $\text{g.mL}^{-1}$  :  $N_2(\text{s})$  : 1,03 et  $N_2(\text{liq})$  : 0,81

Volume molaire à l'état gazeux ( $V_m$ ) : 22,4L

**Exercice 2**

Déterminer la valeur de la constante des gaz parfaits  $R$  exprimée en:

- 1- L. atm.  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- 2- J.  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- 3- L. mmHg.  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- 4- cal.  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

**Exercice 3**

On considère deux récipients indéformables  $B_1$  et  $B_2$  à la température  $T = 300\text{K}$ .

-le récipient  $B_1$  a un volume  $V_1 = 3\text{L}$  et contient du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  à la pression  $P_1 = 4\text{atm}$

- le récipient  $B_2$  a un volume  $V_2 = 1\text{L}$  et contient du dioxygène  $\text{O}_2$  à la pression  $P_2 = 6\text{atm}$

- 1- Définir un gaz parfait

- 2- Calculer le nombre de moles de  $\text{CO}_2$  et  $\text{O}_2$
- On relie  $B_1$  et  $B_2$  par un tube très fin (de volume négligeable). L'équilibre étant établi à la même température  $T$ .
- 3- Calculer les pressions partielles des gaz et la pression totale du mélange.
- 4- Calculer la masse volumique du mélange.
- 2- On porte la température de l'ensemble de 300 K à 330 K, que deviennent la pression totale et la masse volumique du mélange ?

#### Données :

Masses molaires en g/mole: O : 16 ; C : 12

Constante des gaz parfait :  $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

#### **Exercice 4**

Un bloc de plomb de 500 g, préalablement chauffé à  $100^\circ\text{C}$ , est immergé dans un mélange de 2,7 L d'eau et 90 g de glace, en équilibre à  $0^\circ\text{C}$ .

- 1- Que se passe-t-il ? Lorsque l'équilibre final est atteint, y a-t-il encore de la glace ?
- 2- Quelle est alors la température de l'eau ?
- 3- Cet état final serait-il le même si, au lieu du bloc de plomb, on immergeait un bloc d'aluminium de 500g, porté aussi préalablement à  $100^\circ\text{C}$  ?

Données : Capacités calorifiques molaires en  $\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$  :

Plomb : 26,4 ; aluminium : 24,3 ;  $\text{H}_2\text{O}(\text{liq})$  : 75,2

Masses molaires (g / mol) :

Pb : 207,2 ; Al : 27 ; O : 16 et H : 1

Chaleur latente molaire de fusion de la glace est  $5,98 \text{ kJ.mol}^{-1}$  à  $273 \text{ K}$

#### **Exercice supplémentaire**

Nous possédons 0,5 litre d'essence que l'on brûle pour échauffer une masse de glace de 4 kg, initialement à  $-20^\circ\text{C}$  sous la pression de 1 bar. Quelle est la température finale de la vapeur obtenue ?

Données :

Chaleur latente ( $\text{kJ/kg}$ ):  $\Delta_{\text{fus}} H^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 352$  ;  $\Delta_{\text{vap}} H^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 2256$

Pouvoir calorifique de l'essence :  $E_{\text{ess}} = 48103 \text{ kJ/kg}$

Capacités calorifiques massiques ( $\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ) :

$C(\text{H}_2\text{O}, \text{s}) = 2000$  ;  $C(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 4185,5$  ;  $C(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = 2020$

La masse volumique de l'essence sans plomb : A  $15^\circ\text{C}$ ,  $\rho = 745 \text{ kg/m}^3$